

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-074553

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/09

(21)Application number : 10-194204

(71)Applicant : SIEMENS AG

(22)Date of filing : 09.07.1998

(72)Inventor : LEHMANN VOLKER  
SCHMETTOW DIETER DR

(30)Priority

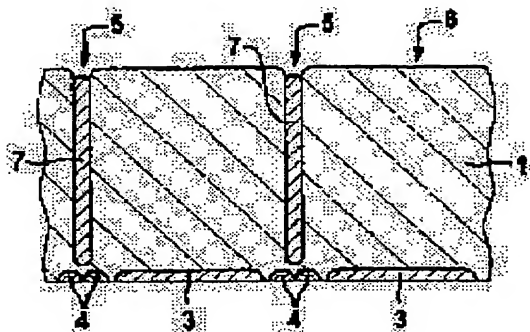
Priority number : 97 19729413    Priority date : 09.07.1997    Priority country : DE

## (54) PLANE IMAGE AMPLIFIER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a plane image amplifier which uses an X-ray photograph of high resolution and contrast with as less X-ray irradiation amount as possible, and the plane image amplifier manufactured by the method described above.

**SOLUTION:** Relating to a method for manufacturing a plane image amplifier, as well as the plane image amplifier manufacture by it, a photo-sensitive detection part 3 is formed at a first surface, while an opening 5 is formed on a silicon substrate 1 at a second surface 6 facing the photosensitive detection part 3. The opening 5 is filled with such material as one that absorbs X-ray. Such silicon substrate 1 as in the range in the material absorbing the X-ray is removed, with passivation performed at an interface with the photosensitive detection part 3. In the range as obtained like this, a material which converts X-ray into light is provided. Owing to a compact structure of plane image amplifier, especially reflection loss, is less with improved resolution.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74553

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 L 31/09

識別記号

F I

H 0 1 L 31/00

A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-194204

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月9日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 2 9 4 1 3 . 8

(32) 優先日 1997年 7月9日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
SIEMENS AKTIENGESSEL  
LSCHAFT

ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン  
ヴィッテルスバッハープラッツ 2

(72) 発明者 フォルカー レーマン

ドイツ連邦共和国 80689 ミュンヘン  
ガイエルシュベルガーシュトラッセ 53

(72) 発明者 ディーター シュメットウ

ドイツ連邦共和国 91056 エルランゲン  
ルートヴィヒ・ザントーシュトラッセ  
3

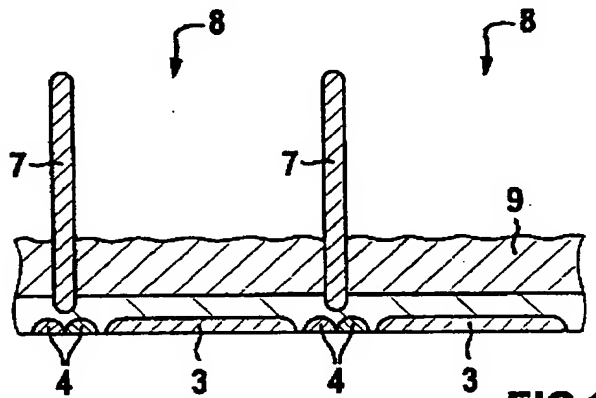
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 平面画像増幅器の製造方法及び平面画像増幅器

(57) 【要約】

【課題】できるだけ少ないX線照射量で、分解能が高くかつコントラストの高いX線写真を用いた平面画像増幅器の製造方法及びこれにより製造された平面画像増幅器を提供する。

【解決手段】平面画像増幅器の製造方法およびこれにより製造された平面画像増幅器において、シリコン基板(1)の第一の面(2)に感光性検出部(3)が形成され、この感光性検出部(3)に対向する第二の面(6)に開口(5)がケイ素基板(1)に形成される。この開口(5)はX線を吸収する物質で充填される。このX線を吸収する物質の間の範囲(8)のシリコン基板(1)は除去され、感光性検出部(3)との境界面においてパッシベーションされる。かくして得られた範囲(8)にX線を光に変換する物質が設けられる。平面画像増幅器のコンパクトな構造により特に反射損失が少なくかつ分解能が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 a) シリコン基板 (1) の第一の面 (2) に感光性検出部 (3) を形成する工程、  
b) この感光性検出部 (3) に対向する、シリコン基板 (1) の第二の面 (6) から出発して開口 (5) を形成する工程、  
c) この開口 (5) を X 線を吸収する物質で少なくとも部分的に充填する工程、  
d) シリコン基板 (1) を除去することによって X 線を吸収する物質の間の範囲 (8) を形成する工程、  
e) かくして感光性検出部 (3) に形成された境界面をドーピング或いは酸化によってパッシベーションする工程、および f) 前記範囲 (8) に X 線を光に変換する膜 (9) を形成する工程、を備えることを特徴とする平面画像増幅器の製造方法。

【請求項 2】 工程 a) がシリコン基板 (1) の上に少なくとも 1 つの読み取り電子回路 (4) を付加的に形成することによって補完されていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 開口 (5) がシリコン基板 (1) のエッチングにより形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】 開口 (5) が直線状に或いは円形に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の 1 つに記載の方法。

【請求項 5】 X 線を吸収する物質がタングステン或いは鉛からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の 1 つに記載の方法。

【請求項 6】 X 線を吸収する物質の間のシリコン基板 (1) がエッチングにより除去されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の 1 つに記載の方法。

【請求項 7】 X 線を光に変換する膜が CsI を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の 1 つに記載の方法。

【請求項 8】 開口 (5) が  $150\mu\text{m}$  から  $600\mu\text{m}$  の深さを持つことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の方法。

【請求項 9】 シリコン基板 (1) が  $10\mu\text{m}$  から  $100\mu\text{m}$  の膜厚を残して除去されることを特徴とする請求項 1 又は 6 に記載の方法。

【請求項 10】 X 線を光に変換する膜 (9) の膜厚が  $50\mu\text{m}$  から  $300\mu\text{m}$  の範囲にあることを特徴とする請求項 1 又は 7 に記載の方法。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 10 に記載の方法によって製造されることを特徴とする平面画像増幅器。

【請求項 12】 シリコン基板 (1) が一平面内で広がっていることを特徴とする請求項 11 に記載の平面画像増幅器。

【請求項 13】 シリコン基板 (1) が円弧状或いは円蓋状に形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の平面画像増幅器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平面画像増幅器の製造方法およびこれにより製造された平面画像増幅器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ドイツ連邦共和国特許第 1 9 5 3 5 2 8 5 号明細書により、マトリックスに配置された画素を持ち X 線に感ずるデジタル固体画像変換器からなる X 線像変換器を備えた X 線診断装置が公知である。X 線源と X 線像変換器との間には被検査体から出る散乱 X 線を抑制するための散乱 X 線除去用格子が配置されている。この散乱 X 線除去用格子は X 線検出器に固定されているので、これは X 線検出器に密接して配置されるか、これと一体を形成している。X 線像変換器の詳細な構成は開示されていない。

【0003】ドイツ連邦共和国特許第 3 9 0 0 2 4 5 号明細書および米国特許第 5 3 8 6 1 2 2 号明細書には検出器アレイとシンチレーター膜とからなり、後から堀が刻み込まれるかエッチングされ、この堀を再び反射性物質で充填して、散乱 X 線除去用格子を形成した複合装置が記載されている。

【0004】日本特許英文抄録第 1 1 巻第 2 7 9 号 6 1 4 頁に挙げられた特開昭 6 2 - 7 6 4 7 8 号公報により、検出器を備えた半導体基板の裏面に窪みをエッチングで形成し、その中にシンチレーション物質を堆積させることが公知である。この基板は積層体に纏められ、シンチレーターから出る X 線をその下にある第二の基板の検出器で検出する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明の課題は、できるだけ少ない X 線照射量で高い分解能と高いコントラストを持つ X 線写真を作成可能である平面画像増幅器の製造方法及び平面画像増幅器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この課題は、この発明によれば、特許請求の範囲の請求項 1 の方法により及び請求項 11 による平面画像増幅器により解決される。

【0007】この発明の利点は、この発明による平面画像増幅器が、シリコン基板上に感光性検出部だけでなく、散乱 X 線除去用格子並びに X 線を光に変換する膜も配置されているので、コンパクトな構造を持っているという点にある。それ故、X 線を変換する膜および感光性検出部と散乱 X 線除去用格子との距離が小さいことにより、さらに X 線を光に変換する膜と光を変換する検出器との距離が小さいことにより分解能並びにコントラストが高くなり、これに起因して損失が少なくなることにより像形成に必要な線量が削減される。

【0008】シリコン基板の開口並びに X 線を吸収する範囲の間の部分はエッチングによって特に正確にかつコ

スト的に有利に除去することができる。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】この発明のその他の利点および詳細は図面およびその他の請求項を参照した実施例の以下の説明により明らかにされる。

【0010】図1において、シリコンからなる基板はウエハとして形成され、符号1でもって示されている。この基板1の第一の面2にはドーピングによって感光性検出部3が形成されているが、これは図ではただ原理的に示され、マトリックスに配置することができる。特に第一の面2には、同様に原理的にのみ図示され、選択トランジスタ或いは選択ダイオードを持つ少なくとも1つの読み取り電子回路4が形成されている。この読み取り電子回路4は、しかしまた、必ずしも基板1の上に形成される必要はなく、別々にチップに設けることもできる。

【0011】図2には、基板1の第一の面2に対向する第二の面6側から出発し、感光性検出部3の方向に向いている開口5が基板1に形成されていることが示されている。この開口5は特に基板1に孔或いは線をエッチングすることにより形成される。散乱X線除去用格子を形成するために、約150 $\mu$ m乃至600 $\mu$ mの、好ましくは約300 $\mu$ mの深さの開口5にX線を吸収する物質、例えばタンゲステン或いは鉛が埋め込まれて散乱X線除去用格子の薄層7を形成している。その後の工程でこの薄層7の間の範囲が除去され、残った基板1は10 $\mu$ mから100 $\mu$ mの、好ましくは約50 $\mu$ mの厚さを持っている。この除去は同様にエッチングで行うのがよい。その後続く、感光性検出部3に対する境界面のドーピング或いは酸化によるパッシベーション工程でX線を光に変換する膜9が範囲8、即ち薄層7間に設けられる。この膜9は好ましくはCsI、ZnS或いはGdO<sub>2</sub>Sからなり、厚さが50 $\mu$ mから300 $\mu$ m、好ま

しくは100 $\mu$ mであるのがよく、特に範囲8に沈降によって設けられる。

【0012】かくして得られた平面画像増幅器は一平面内で広がっているか、円弧状或いは円蓋状に形成される。平面画像増幅器に当たる散乱X線は薄層7によって吸収され、これに対して直接のX線は膜9で吸収され、光量子に変換される。この光量子は基板1に電荷キャリアの対を形成し、これは基板1に拡散し感光性検出部3を介して電気信号を発生する。

【0013】それ故、コスト的に有利にかつ簡単に平面画像増幅器が得られ、その集積構造に基づき、不利益に作用するX線散乱成分は散乱X線除去用格子とX線検出部との距離が小さいことにより、また反射損失はX線を光に変換する膜9と感光性検出部3との間の直接接触により減少され、このようにして画像分解能が改善される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による平面画像増幅器のシリコン基板を示す断面図。

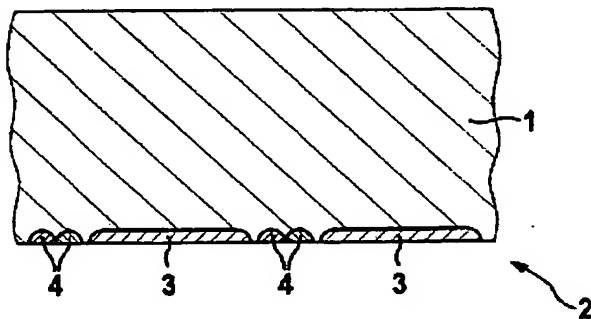
【図2】開口にX線を吸収する物質を配置したシリコン基板の断面図。

【図3】この発明による平面画像増幅器の断面図。

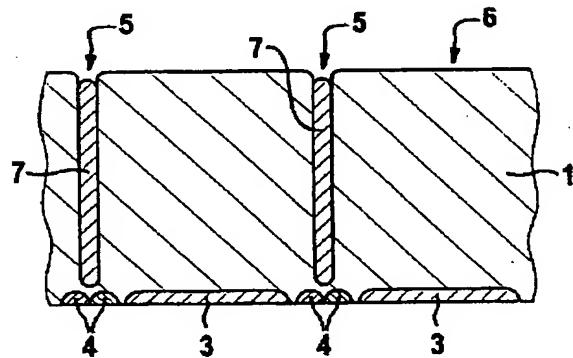
#### 【符号の説明】

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | 基板       |
| 2 | 第一の面     |
| 3 | 感光性検出部   |
| 4 | 読み取り電子回路 |
| 5 | 開口       |
| 6 | 第二の面     |
| 7 | 薄層       |
| 8 | 範囲       |
| 9 | 膜        |

【図1】



【図2】



【図 3】

